

Facultés d'adaptation des agropasteurs à un contexte d'incertitudes dans la région steppique d'El-Guedid-Djelfa en Algérie

KANOUN M. (1), HUGUENIN J. (2), KANOUN-MEGUELLATI A. (1), ZAKI B. (3)

(1) Division agrosystème steppique (INRAA) ITMA de Djelfa BP 300 Djelfa Algérie

(2) UMR SELMET, Dpt ES, CIRAD, Montpellier, France

(3) ENSA El-Harrach Alger

RESUME Les éleveurs de petits ruminants des zones steppiques de la région de notre étude d'El-Guedid-Djelfa en Algérie sont confrontés à de nombreuses contraintes et incertitudes d'ordre socio-économiques (accaparement des parcours par les cultures, disparition de bergers qualifiés, urbanisation...). A cela s'ajoute l'amplification des variations climatiques depuis les années 1970. Dans ce contexte, l'élevage qui reposait exclusivement sur l'utilisation des biomasses fourragères par la pâture a dû s'adapter. La végétation pastorale des parcours de la région d'étude (d'El-Guedid), contribue à peine à fournir le 1/3 des besoins des troupeaux. Cette évolution résulte principalement de : i) la baisse de la superficie des parcours, ii) la diminution de la productivité fourragère des parcours steppiques, iii) l'augmentation de l'effectif ovin. Notre étude, s'est interrogée sur les stratégies des éleveurs, face à ces changements et dans un contexte d'incertitudes, pour maintenir leur niveau de production. Nous avons considéré que les éleveurs ont appris à valoriser et conjuguer différentes capacités ("atouts - capitaux" Cochet., 2001) pour tenter de fortes transitions de leur système d'élevage (Faye *et al.*, 2009) afin de se maintenir. L'approche "SRL" (Sustainable Rural Livelihoods) a été retenue pour la réalisation d'une enquête auprès de 86 éleveurs de la communauté des "Ouled Beida" puis de douze entretiens auprès de groupes (homogènes par leurs fonctions). Nous avons pu montrer trois grandes stratégies qui s'incarnent dans des modes d'élevage différents : transhumants, semi-transhumants et sédentaires. Tous les éleveurs cherchent à se diversifier en explorant des voies alternatives, notamment sur de nouvelles formes de mobilités. Les transformations des systèmes en cours montrent leur capacité à s'adapter, mais pour combien de temps ?

Adaptive capacity of agro-pastoral farmers in the context of uncertainties in the steppe region of El-Guedid-Djelfa in Algeria

KANOUN M. (1), HUGUENIN J. (2), KANOUN-MEGUELLATI A. (1), ZAKI B. (3)

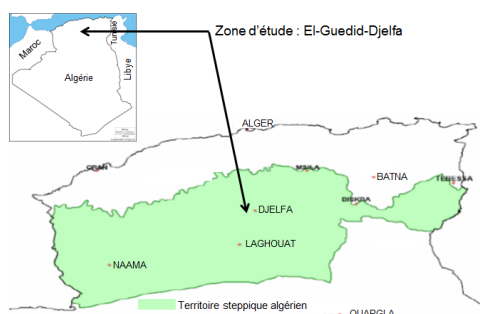
(1) Division agrosystème steppique (INRAA) ITMA de Djelfa BP 300 Djelfa Algérie

SUMMARY Small ruminant farmers in the steppe areas of El-Guedid-Djelfa study area in Algeria are facing many socio-economic constraints and uncertainties (colonization of paths by crops, loss of qualified shepherds, urbanization ...). Added to this is the amplification of climate change since the 1970s. In this context, livestock breeding, which was exclusively based on the use of forage biomass by grazing, had to adapt. Rangeland pastoral vegetation of the study area (El-Guedid) contributes barely to provide one third of the herds' needs. This evolution results mainly from the following: i) a decrease of the rangeland size, ii) a decrease in forage productivity of steppe rangelands, iii) an increase in sheep number. Our study has examined the strategies of farmers, faced with these changes (and) in a context of uncertainties, in order to maintain their level of production. We considered that farmers have learned to increase the added-value and combine different abilities ("assets - capital". Cochet, 2001) thus trying to make strong transitions of their farming system (Faye *et al.*, 2009.) in order to remain steady. The "SRL" (Sustainable Rural Livelihoods) approach was adopted to carry out a survey of 86 farmers in the community of the "Ouled Beida" and twelve interviews with groups (homogeneous with their functions). We show three major strategies that are embodied in different farming methods: transhumant, semi-transhumant and sedentary. All breeders seek to diversify by exploring alternative ways, including new forms of mobility. The current system transformations show their ability to adapt, but for how long?

INTRODUCTION

Depuis, une trentaine d'années, les éleveurs des zones steppiques, dont ceux de la région de notre étude d'El-Guedid-Djelfa (Fig. 1), doivent faire face à de nombreuses contraintes et incertitudes.

Figure 1. Localisation de la zone d'étude (carte M. Kanoun)



Certes, comme le souligne Faye (2001) "*l'élevage des animaux dans les pays du Sud demeure, comme toute activité agricole, une activité à risque*". Cependant, le caractère incertain est actuellement accentué par des sécheresses récurrentes (Fig. 2). Selon Bovin (2000), les agropasteurs ont pris en compte cette situation et intègrent ce qu'on peut appeler "*les probabilités de sécheresses*" dans leur système social et économique. Les mutations que traversent les sociétés agropastorales (Bourbouze, 2006) ont fait émerger de nouvelles stratégies d'adaptation, visant à se protéger des conditions de production difficiles, surtout liées aux aléas climatiques. Notre questionnement a donc porté sur les stratégies et les aptitudes des éleveurs à s'adapter à de multiples changements et aux nouvelles pratiques mises en œuvre pour maintenir des systèmes d'élevages viables. Nous avons pris comme hypothèse principale, que face à ce contexte d'incertitudes et jeux de contraintes les éleveurs ont appris à s'adapter selon les opportunités présentes qui sont basées sur la valorisation de leurs différents "atouts - capitaux" (capital naturel, physique, financier, social, humain

et de savoirs) pour la mise en œuvre de leurs projets de production en effectuant de fortes transitions de leur système d'élevage (Cochet, 2001 ; Faye *et al.*, 2009). Pour travailler sur cette hypothèse, nous avons opté pour une approche systémique "SRL" (Sustainable Rural Livelihoods) ou Analyse des Moyens d'Existence Durables appliquée à la gestion des ressources qui incluent différents types de capitaux précités (Dubois *et al.*, 2008). Les approches quantitatives ont été accompagnées d'une démarche ciblée sur la mobilisation des outils qualitatifs pour collecter et analyser les informations auprès des communautés concernées et pour comprendre la manière dont sont utilisés les différents capitaux par les éleveurs dans la gestion de l'incertitude sur les ressources alimentaires des animaux.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1 DEMARCHE ET PHASE D'ENQUETE SUR LE TERRAIN

Nous avons enquêté 86 éleveurs de la communauté des "Ouled Beida" (région d'El-Guedid-Djelfa). Ce travail avait pour but de caractériser les stratégies des éleveurs en tenant compte de leurs aptitudes à combiner différents capitaux pour s'adapter aux sécheresses, atténuer leurs effets et les anticiper. Nous avons procédé en plusieurs étapes : une enquête quantitative réalisée durant la campagne 2010-2011 a permis de déterminer les différentes caractéristiques des systèmes d'élevage. En 2012, une deuxième étape de conduite d'entretiens auprès de 12 groupes homogènes nous a permis d'identifier les leviers activés pour résoudre les problèmes liés à l'alimentation du cheptel. Des entretiens individuels complémentaires concernant les modes de fonctionnement et d'organisation au niveau des unités de production ont enfin été menés. Chaque groupe représentait un système d'élevage. Nous avons eu quatre groupes de transhumants, six groupes de semi-transhumants et deux groupes de sédentaires. Les personnes ressources ont joué un rôle fondamental dans la formation des groupes et l'identification des participants. Les éleveurs de Djelfa sont méfiants vis-à-vis des étrangers, en raison de vols de bétail devenus très fréquents dans les zones steppiques. Il nous a fallu donc prendre le temps nécessaire pour gagner leur confiance et obtenir des informations fiables.

1.2 LE SITE D'ETUDE : UNE REGION MARQUEE PAR UNE PERTURBATION CLIMATIQUE

L'El-Guedid-Djelfa est une zone d'élevage ovin, de type extensif de plein air, exploitant les ressources naturelles pastorales steppiques. La zone couvre 115.226 hectares, dont 90 % correspondent à des parcours souvent dégradés. Le site d'étude est classé parmi les régions de la Wilaya (équivalent du Département en France) de Djelfa où les activités d'élevage constituent l'unique source de revenu pour la population. La région a été soumise à de profonds bouleversements socio-économiques depuis 30-40 ans (aménagement du territoire, développement des cultures, augmentation démographique, transformation de l'habitat, urbanisation incontrôlée...) à cela s'ajoute les sécheresses intenses répétitives qui ont contribué à de nouveaux usages en matière d'espace pastoral. La fig. 2 illustre cette

variabilité interannuelle pluviométrique. D'autre part, il est souligné par les éleveurs (confirmés par les données météorologiques) que pratiquement toutes les années sont marquées aussi par des sécheresses saisonnières influençant la production fourragère (naturelle et cultivée) et sa répartition dans l'année. A cette baisse chronique de la productivité des parcours s'ajoute un phénomène d'accaparement des terres de parcours par les cultures en raison de l'évolution des règles foncières et d'accès aux ressources (Bessaoud O., Tounsi M., 1995). En trente ans, il a été noté une baisse de plus de 27 % de la superficie des parcours. Cela a contribué à la dégradation du capital fourrager naturel, base de ces systèmes d'élevage. Les pâturages sont en mauvais état et leurs ressources contribuent actuellement à fournir à peine le 1/3 des besoins alimentaires des troupeaux d'après nos suivis. En conséquence, les situations de déficit sont de plus en plus fréquentes et l'alimentation concentrée en périodes de disette est vite devenue une pratique courante. La productivité des steppes est passée de 1.000 à 250 kg de MS.ha⁻¹.an⁻¹ entre les années 1970 et 2000 (Houérou, 2006).

2. RESULTATS

2.1 DIVERSITE DES SYSTEMES D'ELEVAGE

Nos travaux ont permis d'identifier l'évolution des systèmes d'élevage au niveau de la région d'étude. Contrairement à ce qui a été mentionné dans certaines publications (Khlij *et al.*, 2011) sur la forte sédentarisation des éleveurs steppiques, nos résultats tendent à montrer que la mobilité des troupeaux continue de caractériser encore les systèmes pastoraux et agropastoraux, même si leur organisation prend d'autres formes (allant parfois vers un néonomadisme). En effet, 83 % des éleveurs pratiquent des déplacements (Tab 1).

Les transhumants : 47 % des enquêtés exploitent des ressources externes, à leur parcours, pour assurer les besoins fourragers et alimentaires de leurs troupeaux.

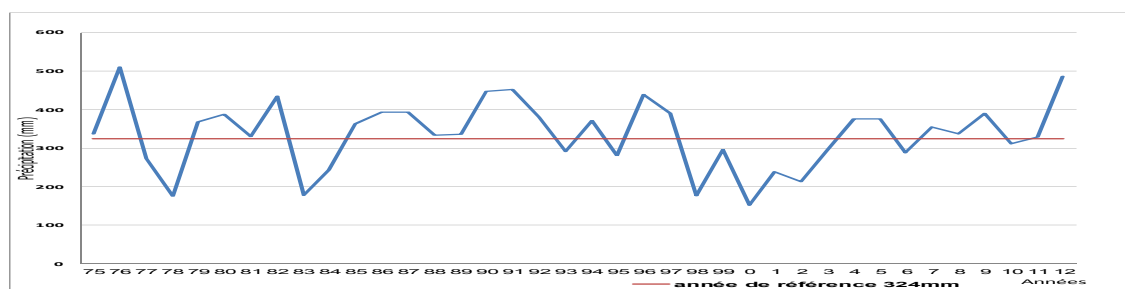
Tableau 1 Les grands types d'élevage

Type	Amplitudes des déplacements	Nombre de têtes	% d'éleveurs enquêtés	% Eleveurs mobiles
Sédentaires	< 5 km	50-100	17	
Semi-Transhumants	< 15 km	100-200	36	83
Transhumants	> 100 km	> 600	47	

Source : Travaux de l'Etude INRAA

Une nouvelle forme de l'occupation de l'espace est due au développement des activités agricoles (notamment la céréaliculture et l'arboriculture) et l'urbanisation soutenue des projets d'habitat en "dur" encouragé par l'Etat. Compte-tenu de cette pression et de ce réaménagement territorial, 50 % des transhumants, partis en zones présahariennes déclarent ne plus pouvoir faire pâturer leurs troupeaux sur leur territoire steppique d'origine d'El-Guedid-Djelfa, depuis au moins une décennie. Ils possèdent en général plusieurs troupeaux de grande taille dépassant les 600 têtes ovines / troupeau. Leur force réside dans leur capacité à réagir rapidement en cours de campagne aux effets des aléas

Figure 2 Précipitations et déficits hydriques : années 1975-2012



climatiques à tel point que leur mobilité peut s'assimiler à de nouvelles formes de nomadisme avec des moyens nouveaux : bétailières, camions citernes, téléphones portables...

Les semi-transhumants, 36 % des éleveurs de notre échantillon, évoluent exclusivement sur les terres de parcours appartenant aux membres de la fraction (famille élargie et membres de la communauté). Les troupeaux exploités sont de taille moyenne (100 à 200 têtes). Des entretiens, il ressort qu'après une phase d'accumulation de richesse, ils peuvent devenir des éleveurs transhumants.

Quant aux **sédentaires**, ils sont faiblement représentés dans notre échantillon, soit 17 %. S'ils continuent à coexister avec les autres types d'élevage c'est grâce à la disponibilité de leur main d'œuvre familiale (capital humain) qui leur permet non seulement de garder leur animaux mais aussi d'accueillir des animaux qui leur sont confiés moyennant une rémunération et le droit d'accès aux parcours des propriétaires d'animaux. La taille de leurs troupeaux varie de 50 à 100 têtes ovines. Selon, ces éleveurs, chaque capital possède une fonction spécifique et la complémentarité des fonctions permet d'avantage d'empêcher les systèmes de basculer dans des situations de décapitalisation.

De cette étude, il ressort néanmoins que pour tous ces types d'élevage, la fonction de reproduction des femelles est une composante clef de la productivité des élevages et donc de l'état nutritionnel des brebis. Tous les éleveurs ont pour objectif d'assurer une sécurisation alimentaire maximale du processus physiologique de la reproduction, pour obtenir suffisamment d'agneaux lors de deux saisons d'agnelages avec le plus possible "d'agnelages redoublés" (Certains éleveurs utilisent des traitements hormonaux). Les revenus issus de la production d'agneaux dits "El Bekri" issus des mises bas de septembre - octobre, sont en général destinés à couvrir les besoins du troupeau (alimentation, frais vétérinaires, salaires des bergers, etc.). Les revenus issus d'agneaux nés en mars-avril qui se nomment "El Aidoudi" et sont destinés à accroître le taux d'épargne par la création de plus value (capital financier) et l'augmentation de la taille des effectifs. Dans les élevages les plus sécurisés sur le plan alimentaire, 70 % des brebis font deux mise-bas. Les décisions de réformes des femelles sont directement liées à cette aptitude. Cela montre que pour ces systèmes d'élevage fortement contraints, les solutions adaptatives reposent à la fois sur la composante animale (capital productif) et la valorisation des différents capitaux (social, financier, physique, humain, naturel). L'emploi des outils participatifs (entretiens de groupes et individuels), permet d'établir des matrices de notation qui nous ont apporté un éclairage sur les postures des éleveurs vis-à-vis de la mobilisation de leurs différents types de capitaux et ce qu'implique leur intégration dans leurs stratégies de gestion des risques climatiques.

2.2 COMBINAISON DES CAPITAUX ET SORTIE DE CRISE

La lecture des résultats consignés dans le tableau 2 illustre la différence qui existe entre les perceptions des éleveurs et sur quel capital se concentre les systèmes d'élevage pour réduire les effets des aléas. Mais, le caractère commun de ces systèmes d'élevage réside dans la combinaison des différents types de "capitaux" (atouts/capacités) pour tenter d'augmenter les opportunités et les leviers à mobiliser. Les scores totaux, qui mettent en exergue l'importance des capitaux, révèlent que tous les capitaux sont extrêmement précieux pour les transhumants. Des notes élevées de 5 ont été attribuées à chaque capital. La gestion des risques liés à l'incertitude durant des décennies a certainement renforcé les capacités de ces acteurs en matière de valorisation des capitaux. Selon, ces éleveurs, chaque capital possède une fonction spécifique et la potentialisation de leurs complémentarités permet aux systèmes d'élevage, malgré les perturbations, d'éviter d'avoir recours parfois (notamment

en année sèche ou de cours élevés des céréales) à la décapitalisation de leurs cheptels reproducteurs.

Tableau 2 Stratégies de Combinaison des capitaux

Systèmes d'élevage	Sédentaires	Semi-Transhumants	Transhumants	Total
Capital Naturel	5	5	5	15
Capital Physique	3	4	5	12
Capital Financier	3	3	5	11
Capital Social	5	5	5	15
Capital Humain	5	5	5	15
Capital Productif	5	5	5	15
Total	26	27	30	

Source : Travaux de l'Etude INRAA 2012 || Echelle d'importance aux dires des éleveurs, notes de : 1 à 5 ; Note faible = 1 ; Note élevée = 5

Pour maintenir leur système d'élevage et éviter la décapitalisation, les éleveurs transhumants misent beaucoup sur la résistance des brebis. C'est pourquoi, dans leurs stratégies de sélection des animaux, leurs objectifs sont d'assurer le renouvellement de ces caractéristiques d'adaptation des femelles. Pour cela, ces éleveurs s'organisent et s'équipent en moyens de production (camions, citernes d'eau, tracteurs, camionnettes).

D'autres, éleveurs développent des activités connexes à l'élevage qui sont indépendantes du climat, notamment dans le domaine du transport, de l'immobilier et du commerce. Une part de ces revenus externes est mobilisée pour contourner le problème des faibles productivités des steppes par des achats d'aliments du bétail, la location des périmètres de plantations pastorales (20 €/ha) et les chaumes (vaines pâtures) qui est quasi systématique lors des périodes de sécheresses. Ces acteurs possèdent leur propre réseau (capital social) qui leur fournit des informations à l'échelle nationale sur la disponibilité des ressources végétales, les prix des aliments du bétail, le prix de vente des animaux, les bergers qualifiés... Ces éleveurs ont d'ailleurs développé des mécanismes de sécurisation collective, en développant notamment des stratégies d'accaparement des ressources végétales et l'exploitation de parcours jusque-là inaccessibles pour cause de pénurie d'eau (capital naturel). Les stratégies des éleveurs transhumants, pour atténuer les effets des sécheresses au cours de la campagne, passent par une diversification des ressources végétales et de revenus et ce, pour assurer aux femelles les besoins énergétiques nécessaires pour donner naissance au moins à deux agneaux durant une période variant entre 14 et 16 mois.

Les éleveurs semi-transhumants accordent une place plus importante aux capitaux social et humain, point qui avait été signalé par Faye (2001). Les principaux leviers qui sont actionnés, par ces éleveurs, pour atténuer les perturbations engendrés par les aléas climatiques sont : l'adhésion aux associations professionnelles pour bénéficier de la subvention en aliment du bétail, la disponibilité de la main d'œuvre familiale pour prendre en charge la conduite de troupeaux, la sécurisation foncière (espaces à proximité des épandages de crue), et la diversification des ressources fourragères cultivées. Ces mêmes leviers sont utilisés par les sédentaires mais une importance capitale est accordée au capital humain et à ses caractéristiques : honnêteté et réputation, au sein de la communauté. Cette qualité permet à ces éleveurs d'entreprendre des projets d'association ou de gardiennage d'animaux afin de diversifier leurs sources de revenus (éleveurs effectuant la garde d'animaux pour des tiers, souvent des propriétaires résidents en ville). Cependant, ces éleveurs sédentaires et semi-transhumants restent les plus vulnérables en cas de sécheresses répétitives les obligeant alors à décapitaliser (vente d'animaux et notamment de femelles reproductrices).

3. DISCUSSION

Les éleveurs des différents systèmes d'élevage ont développés des stratégies pour atténuer les effets des aléas climatiques par l'activation de plusieurs leviers (de capacités – atouts) qui leur permet à la fois d'intervenir en cours de campagne, et aussi de planifier des alternatives en transformant leur systèmes. En dépit d'une conduite d'élevage qui garde d'anciennes pratiques, les communautés agropastorales adoptent des stratégies d'adaptation qui s'appuient le plus souvent sur un mixte composé de pratiques et savoir-faire locaux et de techniques récentes (Alary *et al.*, 2007). Pour cela, les éleveurs vont se placer dans des positions telles que définies dans les travaux de recherche de Bouquin (1986) : "éviter, atténuer, contourner ou réagir". Les différents profils de pratiques d'adaptation qui se dégagent du croisement des informations quantitatives et qualitatives permettent de caractériser les logiques des éleveurs qui prennent en compte leurs types de "capitaux" pour gérer au mieux les risques climatiques.

La composante animale reste un élément pivot pour tenter de réduire les effets induits par les sécheresses. Les différentes réactions adaptatives de cette composante (capital productif) dépendent des possibilités qu'ont les éleveurs de jouer sur la capacité des femelles à mobiliser et à reconstituer leurs réserves corporelle en cas de disette (Dedieu *et al.*, 1991). La maximisation du nombre de jeunes viables, produits au cours de la vie de la femelle est un objectif qui dépend des capacités reproductrices de la femelle. Remarque faite aussi pour d'autres contextes par Blanc *et al.*, (2008).

Le facteur sécheresse apparaît comme le facteur commun qui vulnérabilise les différents systèmes d'élevage. Mais ces systèmes ont tout d'abord évolués selon les contraintes des contextes sociaux et économiques (Daoudi *et al.*, 2013). Quelques soient les voies d'adaptions suivies, les éleveurs se retrouvent tous vulnérabilisés par leur systèmes alimentaires devenus doublement aléatoires : par les sécheresses (diminution de la productivité des parcours et des céréales régionales), les "flambées" des prix comme en 2008 et 2013, pour leur approvisionnement en aliments complémentaires et les faibles quotas accordés par les pouvoirs publics et ce, dans le cadre de la subvention sur les aliments de bétail.

Il resterait à percevoir comment les pratiques d'alimentation pourraient évoluer en tenant compte de : i) la baisse de plus de 27 % de la superficie des parcours avec notamment l'accaparement des terres de parcours par les cultures (pour 11 % des surfaces), ii) la diminution de la productivité fourragère des parcours steppiques qui est passée, en trente ans, de 1.000 à 250 kg de MS.ha⁻¹.an⁻¹ (Le Houérou, 2006) iii) l'augmentation de l'effectif ovin algérien de 10 millions de têtes en 1975-1977, qui atteint actuellement plus de 21 millions (MADR, 2012).

CONCLUSION

Notre étude révèle des stratégies et des actions très disparates selon trois types d'élevage : transhumants, semi-transhumants et sédentaires. Elle montre que les conditions de production de l'élevage ovin en zones steppiques sont de plus en plus contraignantes et en forte mutation. Néanmoins, les éleveurs semblent s'adapter à de nombreuses perturbations, comme celles induites par les variations climatiques. Leurs stratégies s'appuient souvent sur plusieurs pratiques combinant savoir-faire locaux et nouvelles techniques. L'utilisation d'un seul "capital" dans la gestion des risques liés à l'incertitude s'avère insuffisante pour permettre aux éleveurs de s'accommoder des multiples changements actuels.

Le recours à plusieurs "capitaux" qui est certes fonction des systèmes d'élevage, et des moyens des éleveurs, est incontournable pour s'affranchir des effets de la sécheresse. Les aptitudes des femelles à survivre aux conditions de sous-nutrition et les possibilités qu'ont les éleveurs de jouer sur

l'état corporel des femelles reste néanmoins un élément clé. Comme le soulignent Blanc *et al.*, (2004a), les capacités d'adaptation des systèmes d'élevage à un environnement variable reposent sur le potentiel adaptatif des femelles, mais également sur les décisions en matière de conduite de l'élevage autant sur les troupeaux que sur la gestion des ressources pastorales et alimentaires. Ces stratégies cherchent toutes, à des degrés divers, à se diversifier et à trouver des alternatives, notamment par de nouvelles mobilités et ce pour utiliser les opportunités externes et internes, à leurs territoires, afin d'assurer les besoins fourragers et alimentaires des troupeaux. Il ressort surtout que la conjugaison "d'atouts capitaux" permet des synergies d'actions qui sont des gages d'innovations, de viabilité et pérennité des unités de production familiales agropastorales, dans la mesure où l'accès au capital naturel des pâturages steppiques s'avère de plus en plus disputé et incertain et ce, même en années favorables.

Cette étude a également montré que dans cet environnement incertain, la mobilité des troupeaux et des hommes à la recherche de la diversité des ressources végétales et d'un espace ouvert pour une circulation libre des animaux sont des options stratégiques offrant plus de souplesse dans la gestion des risques alimentaires. Les systèmes d'élevage moins mobiles (semi-transhumants et sédentaires) ont certes développé des mécanismes de sortie de crise mais ils sont plus exposés aux risques de décapitalisation que les éleveurs transhumants. En effet, les parcours steppiques sont épuisés et leur contribution dans la couverture des besoins alimentaires des animaux est faible.

Le recours à la complémentarité est devenu une pratique récurrente en raison des fréquents déficits pluviométriques saisonniers. Cette recherche sur les facultés d'adaptation des éleveurs et des systèmes d'élevage constitue un objet de recherche particulièrement pertinent pour aborder les problèmes de développement de ces territoires steppiques, de préservation des ressources naturelles et donc du rôle de l'élevage dans ces espaces vulnérables.

Les programmes de recherches doivent être essentiellement orientés sur cette diversité de solutions qui sont proposées (notamment en matière de systèmes fourragers et alimentaires) et conçus avec les éleveurs afin de dégager celles qui pourraient assurer un développement durable des systèmes d'élevage et du milieu.

Une attention particulière doit être accordée également aux lois de réponses des animaux en fonction de leur génotype.

Alary V., El Mourid M., 2007. *Ca. Ag.* v. 16, , 330-337

Bessaoud O., Tousni M., 1995. *Options Méd.* Série B, n° 14, 101-112

Blanc F., Bocquier F., Debus N., Agabriel J., D'Hour P., 2004a. *Re.Re.An.*, 11., 155-162

Blanc F., Bocquier F., Debus N., Agabriel J., D'Hour P., 2008. *Col. Up. Sc. Te. Ed, Quae.*, 73-94

Bouquin H., 1986. *PUF*

Bourbouze A., 2006. *Sécheresse 2006 ; 17 (1-2) : 31-9*

Bovin M., 2000. *Ber. Tr. Ed, Sweden.*, 233-262

Chilliard Y., 2004a. *Re.Re.An.*, 11., 155-162

Cochet H., 2001. *Karthala. Ed.*, 468p

Daoudi A., et al., 2013. *Cahiers d'Agriculture*, V. 22, N°4, 303-10

Dedieu B., Gibon A., Roux M., 1991. *INRA.*, 22., 48 p

Dubois J-L., Brouillet A.S., Duray Soundroun C., Bakhsi P. (dir) 2008. *L'Harmattan, Paris*, 277p

Faye B., 2001. *Re.El.Mé.Vé.Pa.Tr.*, 54, 231-238

Faye B., Duteurtre G., 2009. *Syn.Con.*, Ed, Quae., 267-281

Khlij E., Ben Hamouda M., Gabiña D., (ed.), 2011. *Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens*, n° 97, 172 p.

Le Houérou H.N., 2005. *Sécheresse ; 16 (2) : 89-96*

MADR., 2012. *Annuaire statistique agricole.* 2012